

УДК 621.9.019

А. С. Ишимов, Е. В. Лопатина*, Л. В. Носов

Магнитогорский государственный технический университет, г. Магнитогорск

**lopatina.yekaterina2016@yandex.ru*

Научный руководитель — проф., д-р техн. наук М. П. Барышников

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ НА ЦИКЛИЧЕСКУЮ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

В статье рассмотрено влияние шероховатости поверхности на циклическую долговечность. Исследовано, как влияет электролитическое полирование на циклическую долговечность металлических материалов. Определены некоторые параметры шероховатости поверхности после электролитического полирования и необработанной поверхности. Проведены испытания на циклическую долговечность образцов с поверхностной обработкой электролитическим полированием и образцов без поверхностной обработки.

Ключевые слова: шероховатость, циклическая долговечность, электролитическое полирование, поверхностная обработка, трещиностойкость, динамические испытания, микроструктурный анализ, микро топография, сопротивление усталости

A. S. Ishimov, E. V. Lopatina, L. V. Nosov

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF SURFACE ROUGHNESS ON CYCLIC DURABILITY

The article considers the effect of surface roughness on cyclic durability. The effect of electrolytic polishing on the cyclic durability of metal materials has been studied. Some parameters of surface roughness after electrolytic polishing and untreated surface are determined. Tests for cyclic durability of samples with surface treatment by electrolytic polishing and samples without surface treatment were carried out.

Keywords: roughness, cyclic durability, electrolytic polishing, surface treatment, crack resistance, dynamic tests, microstructural analysis, microtopography, fatigue resistance

Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме влияния шероховатости поверхности металлических изделий на циклическую долговечность. Состояние поверхности играет особую роль при циклическом нагружении, так как усталостное разрушение, как правило, начинается на поверхности детали. До настоящего времени влияние шероховатости металлов на циклическую долговечность никогда не являлась объектом самостоятельного анализа. Наличие на поверхности мелких неровностей, царапин и т. п. снижает циклическую долговечность на десятки процентов (15–20 %) [1]. Это обусловлено концентрацией напряжений около царапин или надразов. Одной из основных причин разрушений материалов является воздействие знакопеременных нагрузок [2; 3]. Одним из способов повышения циклической долговечности и снижения шероховатости является поверхностная обработка. Методом такой обработки выступает электролитическое полирование. Его основной целью является: повышение циклической долговечности, очистка внутренних полостей, улучшение внешнего вида изделий, улучшение адгезии, повышение интенсивности сглаживания шероховатостей и отсутствие поверхностного деформированного слоя [4]. Авторы исследуют режим электролитического полирования для стали марки 08Ю. Режим подобран на установке электролитического полирования LectroPol-5 (Struers, Дания). Основное содержание исследования заключалось в обработке поверхности электролитическим полированием и проведении испытаний на малоцикловую циклическую долговечность. Измерялись параметры шероховатости поверхности необработанного образца и поверхность после электролитического полирования. Измерение параметров шероховатости проводилось согласно ГОСТ 2789–73 «Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики». Данное исследование дополняется микроструктурным анализом на металлографическом инвертированном микроскопе Zeiss Axio Observer 3 (Carl Zeiss Microscopy GmbH, Германия). С использованием испытательной машины Shimadzu Servopulser U-type (Shimadzu, Япония) были проведены исследования влияния шероховатости на циклическую долговечность материалов. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что снижение шероховатости поверхности с помощью электролитического полирования значительно повышает циклическую долговечность изделий, которые работают при ударно-вибрационных нагрузках, циклическом давлении и т. д.

Литература

1. Иванова В. С., Терентьев В. Ф. Природа усталости металлов. М. : Металлургия, 1975. 454 с.
2. Статическая прочность и механика разрушения сталей : сб. науч. трудов. Пер. с нем. / под ред. В. Даля, В. Антона. М. : Металлургия, 1986. 566 с.
3. Школьник Л. М. Методика усталостных испытаний : справочник. М. : Металлургия, 1978. 304 с.
4. Лопатина Е. В., Зникин И. Е., Носов Л. В. Особенности подготовки образцов для EBSD анализа // Обработка сплошных и слоистых материалов. Магнитогорск. 2018. № 1. С. 40–43.